

V-3

凍結防止剤によるコンクリートの スケーリング劣化性状に及ぼす配合条件の影響

日本大学工学部 正会員○子田 康弘

日本大学工学部 正会員 原 忠勝

日本大学工学部 正会員 貞廣 龍信

1. はじめに

橋梁の地覆や壁高欄等の道路関連構造物は、他の部位に比べ凍結防止剤が多く飛散する。また、本体よりも強度の小さいコンクリートを使用しているため、凍結防止剤と凍結融解の複合作用によるスケーリング劣化が問題となっている。

このような背景のもと、本研究では、凍結防止剤によるコンクリートのスケーリング性状に及ぼす配合条件の影響に関する検討を行うものである。ここでは、水セメント比（以下W/Cと称す）が55%と45%の配合について、石灰系混和材の添加の有無を条件として実験を行った。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合

本実験に使用したコンクリートの配合は、水セメント比が55%、45%の2種類とし、また石灰系混和材の添加の有無を実験条件とした。表-1と表-2には、コンクリートの示方配合表を示した。また石灰系混和材の添加量は30kg/m³とした。

2.2 実験方法

実験に用いた供試体の形状はφ150mmの円柱とし、供試体の作製は材齢7日まで水中養生を行い、その後、試験日材齢まで恒温恒湿室（室温20℃、R.H 70~80%）に保管した。

実験では、スケーリング用供試体を各実験条件に付き5体用い、凍結防止剤として3%NaCl水溶液を使用した。

実験は、RILEM-CDF-1998に準じ、図-1に示すように、供試体底面より5mmの位置までNaCl水溶液に浸漬させた毛管浸透法である。凍結融解試験に先立って、供試体底面を図-1に示すような状態で浸漬し、7日間の毛管浸透を行った。その後、凍結融解の繰返しによるスケーリング試験を行った。凍結融解サイクルは、2サイクル/日とし、約60サイクルまで繰返した。凍結融解の温度範囲は、+20℃~-20℃と設定し、スケーリング量の測定は、約6サイクルごとを目安として行なった。

また、供試体表層付近の性状を知るために、気中養生後と7日間の前浸漬後の接着引張強度（溝深さ35mm）、簡易透気速度と簡易吸水係数および毛管浸透高さを測定した。なお、表-3には試験日材齢の圧縮強度を示した。

表-1 W/C=55%の示方配合表

Gmax (mm)	Slump (cm)	W/C (%)	s/a (%)	Unit Content (kg/m ³)				AE減水剤 (kg)	石灰系 混和材 (kg)
				W	C	S	G		
25.0	8.0	55.0	48.0	168	306	851	944	3.06	0.0
				168	276	851	944		30.0

表-2 W/C=45%の示方配合表

Gmax (mm)	Slump (cm)	W/C (%)	s/a (%)	Unit Content (kg/m ³)				AE減水剤 (kg)	石灰系 混和材 (kg)
				W	C	S	G		
25.0	8.0	45.0	48.0	186	399	910	1000	3.50	0.0
				186	369	910	1000		30.0

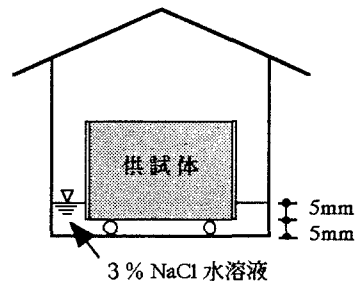


図-1 浸漬方法

表-3 コンクリートの圧縮強度

W/C	石灰系 混和材	f _c (N/mm ²)	
		気中養生	前浸漬
55%	なし	33.2	29.6
	あり	33.6	27.4
45%	なし	40.8	38.3
	あり	45.7	42.7

3. 実験結果および考察

3.1 表層部の性状

表－4、5は、コンクリートの表層部の性状に関する実験結果を示したものである。接着引張強度は、W/C=55%の場合、浸漬前に比べ浸漬後の方が小さく、W/C=45%では、浸漬後の方が大きくなった。また、簡易透気速度は、W/Cが55%、混和材なしの方が大きくなった。また同様に、簡易吸水係数も、W/C=55%、混和材なしの方が大きい結果が示された。さらに、浸漬前と後では混和材の有無によらず、透気速度と吸水係数は大きくなる結果となった。

図－2は、前浸漬直後の毛管浸透高さを示したもので、W/C=55%の場合、混和材の有無に関わらず、約23mmであった。一方、W/C=45%の場合、混和材なしが約19mm、混和材ありが約25mmとなった。

3.2 スケーリング量

図－3は、W/C=55%とW/C=45%のスケーリング量の測定結果である。スケーリング量は、W/C=55%の場合、混和材なしが1200kg/m²、混和材ありが1400kg/m²程度であった。一方、W/C=45%の場合、混和材の有無に関わらず、320kg/m²程度となった。これより、スケーリング劣化は、一般に用いられているW/C=55%程度の配合の場合、コンクリートの密実性や緻密性の影響が大きいと思われる。

4. まとめ

本研究では、毛管浸透法によるコンクリートのスケーリング試験を行い、W/Cと石灰系混和材の有無による緻密度の違いを実験条件として検討を行なった。実験結果をまとめると以下のようになる。

- (1) 接着引張強度試験、および簡易透気・吸水試験によるコンクリート表層部の性状は、NaCl水溶液の影響を受ける。浸漬した場合、接着引張強度は小さくなり、簡易透気速度と簡易吸水係数が大きくなった。また、これらには石灰系混和材の影響は少ないように思われる。
- (2) スケーリング試験に先立って行った毛管浸透高さは、ほぼ同様であった。スケーリング量は、W/C=55%では石灰系混和材を添加した方が多くなった。一方、W/C=45%の場合、混和材の有無に関係なく、ほぼ同程度のスケーリング量であった。

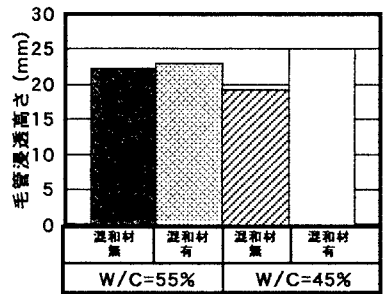
本文は、十分検討されたものでなく、今後は、NaCl水溶液の浸透により、コンクリート内部組織構造に与える影響など、スケーリング劣化性状との関係の検討を行なう必要があると思われる。

表－4 W/C=55%のコンクリート表層部の性状

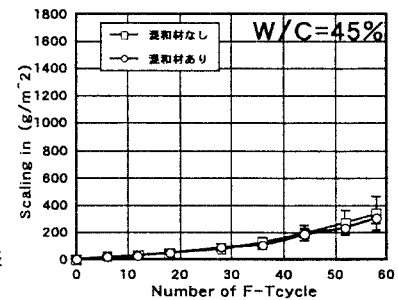
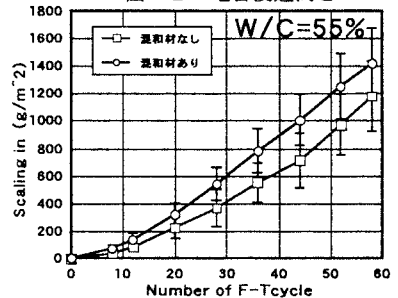
コンクリートの種類		接着引張強度	簡易透気速度	簡易吸水係数
混和材の有無	前浸漬	(N/mm ²)	(hPa/cm ² ・sec)	(cm/sec ⁽¹⁰⁾)
無	前	1.63	9.23×10^{-2}	8.43×10^{-4}
	後	1.86	32.57×10^{-2}	14.28×10^{-4}
有	前	2.05	6.40×10^{-2}	5.46×10^{-4}
	後	2.28	23.47×10^{-2}	7.99×10^{-4}

表－5 W/C=45%のコンクリート表層部の性状

コンクリートの種類		接着引張強度	簡易透気速度	簡易吸水係数
混和材の有無	前浸漬	(N/mm ²)	(hPa/cm ² ・sec)	(cm/sec ⁽¹⁰⁾)
無	前	2.62	16.04×10^{-2}	22.05×10^{-4}
	後	1.62	43.76×10^{-2}	78.13×10^{-4}
有	前	2.62	14.1×10^{-2}	25.37×10^{-4}
	後	1.34	23.39×10^{-2}	28.84×10^{-4}



図－2 毛管浸透高さ



図－3 W/C=55%と45%のスケーリング量

【謝 辞】本実験の実施に際しては、ドービー建設工業（株）・佐々木部長、須合所長始め、県南生コン（株）・菅原工場長以下、試験室の方々の協力を得た。本文に付記して、厚くお礼申し上げます。